

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **06.04.2011**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **01.08.2012**
(Věstník č. 31/2012)

(21) Číslo dokumentu:

2011-196

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B29C 47/10 (2006.01)
B29C 47/52 (2006.01)
B29C 43/20 (2006.01)
B29C 70/40 (2006.01)
B32B 37/02 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Vysoké učení technické v Brně, Brno, CZ

(72) Původce:

Matějka Libor Ing. Ph.D. CSc. MBA., Brno, CZ

Pěňčík Jan Ing. Ph.D., Brno, CZ

Kučera Jaroslav RNDr. CSc., Brno, CZ

(74) Zástupce:

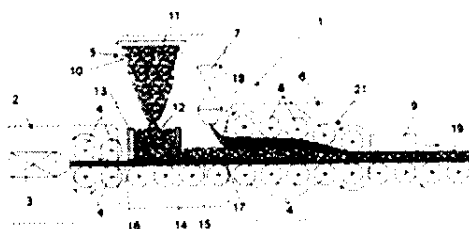
Ing. Jiří Malůšek, Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Koextruzní penetrační linka pro výrobu
vysoce plněných kompozitních desek a
způsob jejich výroby**

(57) Anotace:

Koextruzní penetrační linka pro výrobu vysoce plněných kompozitních desek obsahující spodní horizontální extrudér (3) a spodní odtahovací válečky (4) tvořící vstupní zařízení (2), za vstupním zařízením (2) je uspořádáno dávkovací zařízení plniva (11), za nímž je uspořádán horní vertikální extrudér (7), přičemž dávkovací zařízení obsahuje vyhřívanou mísící násypku (10) a linka (1) je ukončena kalibračním válci s kalibračním členem (9), kdy je mezi horním vertikálním extrudérem (7) a kalibračním členem (9) uspořádán vtačovací člen (21), přičemž dávkovací zařízení obsahuje přípravný prostor (12), který je ze strany přiléhající ke vstupnímu zařízení (2) vymezen omezující deskou (13) a z druhé strany je ohraničen hradítkem (14) pro stanovení výšky deskového polotovaru (15) před vstupem do tvarovací části (6) linky (1).



Koextruzní penetrační linka pro výrobu vysoce plněných kompozitních desek a způsob jejich výroby

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu kontinuální výroby desek z vysoce plněného kompozitního izolačního materiálu, zvláště koextruzní penetrační linky pro jejich výrobu.

Dosavadní stav techniky

Vysoce plněné organické materiály jsou pro specifické účely vyráběny na bázi reaktoplastů a minerálních plniv, tzv. plastbetony. Jejich výroba je založena na prosycení specifické směsi plniv tekutými složkami reaktoplastu s velmi nízkou viskositou, která zaručí, že jsou vyplněny všechny meziprostory mezi částicemi plniva. Poté dojde k zesíťování polymerní matrice a vytvoření dílu. Při návrhu těchto dílů se přihlíží především k tuhosti a pevnosti, přičemž tepelné vlastnosti nejsou předmětem prvotního zájmu.

Plněné kompozitní materiály s polyolefinickou termoplastickou matricí, která je pro výrobu tepelně izolujících dílů nezbytná, se obvykle vyrábějí kompaundací, přičemž se používají poměrně jemná anorganická plniva o střední velikosti částic 0,1 až 100 μm . Pro výrobu stavebních bloků s vysokým tepelným odporem je tato koncepce nevhodná, neboť tento typ plniv tepelnou vodivost zvyšuje a není možné dosáhnout potřebného stupně plnění kompozitu plnivem (směsí plniv).

Výsledná konstrukce desky vyžaduje pro účely řešení popsaného v tomto vynálezu, aby deska byla odolná proti nasákavosti vody a měla dostatečně malou creepovou poddajnost, aby při jejím dlouhodobém zatížení nedocházelo k výraznému kríčovému toku, jenž je pro stavební prvek nepřipustný. Ukazuje se, že poslední podmínku obecně běžné komoditní termoplasty nesplňují a že je nutné je vyztužit. Z měření vyplynulo, že konstrukce materiálu vyžaduje použití plniva o střední velikosti částic řádově 1 až 10 mm, které se vyznačují nízkou tepelnou vodivostí a dostatečnou tuhostí a je ve výsledném materiálu uspořádáno tak, že přenáší podstatnou část tlakového zatížení interakcí mezi částicemi plniva. U takové desky se jedná o vysoce plněný kompozit, kde je nutné dosáhnout prakticky limitního objemového zlomku plniva. Takový materiál není možné běžnými

plastikářskými postupy vyrobit. Existují způsoby výroby kompozitních dílců, kde se plnivo ve formě slévárenského písku smíchá s plastem a pak je v extrudéru mícháno a vytlačováno do formy. Plnivo však způsobuje značné obrušování šneku, který je třeba často měnit.

Ve spise WO2006/062597 je představeno zařízení na výrobu kompozitního materiálu, kdy se kompozitní směs vytváří ve šnekovém dopravníku uloženém v trubce, která je na konci zúžená. Přes trubku je v jednom místě nasypáváno plnivo a na jiném místě po proudu postupu plniva je také z boku vpravován polymerický materiál. Průchodem dalšími závitů šneku se materiál zpěchuje a promísí a na konci trubky vychází proud směsi na další zpracování. Při přípravě materiálu tímto způsobem dochází k vysokému opotřebovávání šneku a zařízení je vhodné pouze ke smísení, takže směs se musí k dalšímu zpracování vložit do nějaké formy.

Ze spisu US 2009/0238028 je znám způsob výroby kompozitního materiálu, kdy se kompozitní směs vytváří rovněž ve šnekovém dopravníku uloženém v trubce, která je na konci zúžená. K tomuto šneku je z boku napojena trubice s dalším šnekem, kterým je vtlačováno plnivo. Už na začátku je do hlavního šneku vpravována termoplastická pryskyřice a plnivo se do ní vmíchává. Průchodem dalšími závitů šneku se materiál promísí a na konci trubky vychází proud směsi na další zpracování. Při přípravě materiálu tímto způsobem dochází k vysokému opotřebovávání šneku a zařízení je vhodné pouze ke smísení, takže směs se musí k dalšímu zpracování vložit do nějaké formy nebo mezi válce.

Ze spisu US 5,744,553 je znám způsob a zařízení výroby extrudovaného polymerového výrobku. Zde se nejedná přímo o kompozitní směs s pevným plnivem, ale míchají se granule polymeru s tekutou fází. I zde je použit šnek, který míchá materiál a dopravuje ho k výstupu.

Ve spise US 3,734,814 je představeno zařízení na výrobu desek z plastu obsahujících nadržené sklo obsahující spodní horizontální extrudér, dávkovací zařízení ze kterého se sype na základní vrstvu plastu sklo a za ním je uspořádán další vertikální extrudér. Načež je vzniklá deska kalibrována válečky. U tohoto řešení není nijak ovlivňována penetrace plniva, které je uzavřeno mezi okrajovými vrstvami plastu.

Ve spise GB 1,054,883 je představeno zařízení na výrobu desek z plastu obsahujících přídatný materiál obsahující spodní horizontální extrudér a kombinované dvoustupňové dávkovací zařízení, kde se nejprve smíchá přidávaný

materiál s pevným plastem, načež je směs plastifikována teplem a extrudérem nanesena na základní vrstvu. Poté je vzniklá deska kalibrována válečky. U tohoto řešení se dosahuje promísení plniva a horní vrstvy plastu už v dávkovacím zařízení, ale plnivo je obsaženo pouze v horní vrstvě, protože do spodní vrstvy penetrováno není.

Cílem řešení je proto představit zařízení a způsob, který by vedl ke zhotovení stavebního prvku, např. desky pro izolační blok, kterým se dosáhne potřebného minimálního zaplnění prostoru mezi částicemi vhodného plniva s nízkým koeficientem tepelné vodivosti a zároveň se umožní kontinuální výroba o požadované přesnosti a s vysokou efektivitou.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry koextruzní penetrační linka pro výrobu vysoce plněných kompozitních desek, jejíž podstata spočívá v tom, že mezi horním vertikálním extrudérem a kalibračním členem je uspořádán vtlačovací člen, přičemž dávkovací zařízení obsahuje přípravný prostor, který je ze strany přiléhající ke vstupnímu zařízení vymezen omezující deskou a z druhé strany je ohraničen hradítkem pro stanovení výšky deskového polotovaru před vstupem do tvarovací části linky.

Ve výhodném provedení je vtlačovací člen proveden jako soustava výškově ustavitelných vtlačovacích válečků.

V dalším výhodném provedení je vtlačovací člen proveden jako výškově ustavitelná vtlačovací klínová deska.

V dalším výhodném provedení je směrem dovnitř přípravného prostoru v odstupu od omezující desky uspořádaná vodící deska, čímž vznikne mezera pro volné uložení příček, přičemž vodící deska má spodní hranu uspořádanou výše než je spodní hrana omezující desky, a to o výšku příček.

V jiném výhodném provedení jsou vtlačovací válečky a odtahové válce tvarované.

Dále se vynález zabývá způsobem výroby desek, jehož podstata spočívá v tom, že přívod plniva na spodní vrstvu desek se reguluje tak, že se v dávkovacím zařízení uspořádá hradítko a horní vrstva plastu a plnivo se postupně vtlačují do desky shora až se dosáhne konečné výšky desky.

Ve výhodném provedení se s přiváděným plnivem do dávkovacího zařízení spouští vedle vodící desky dávkovacího zařízení příčky, které definují jednotlivé oddělené desky.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen pomocí výkresů na kterých obr. 1 představuje schematický pohled na koextruzní penetrační linku v částečném řezu a obr. 2 představuje detailní řez vtlačovacím členem a obr. 3 představuje linku v provedení pro výrobu jednotlivých oddělených dílců.

Příklad provedení vynálezu

Na obr. 1 je schematický pohled na koextruzní penetrační linku 1 pro výrobu vysoce plněných kompozitních desek podle vynálezu v částečném řezu. Linka 1 sestává ze vstupního zařízení 2 sestávajícího ze spodního horizontálního extrudéru 3 a odtahových válečků 4, dávkovacího zařízení 5 a tvarovací části 6 sestávající z odtahových válečků 4 a vtlačovacího členu 21, který je v představeném příkladu proveden jako soustava vtlačovacích válců 8 a z kalibračního členu 9. Místo vtlačovacích válců 8 může být uspořádána vtlačovací klínová deska.

Dávkovací zařízení 5 sestává z horního vertikálního extrudéru 7 a vyhřívané mísící násypky 10, do které se sype plnivo 11, které je potom spouštěno do přípravného prostoru 12, který je směrem proti pohybu výroby opatřen omezující deskou 13 a naopak po proudu pohybu plniva potom hradítkem 14, které stanovuje výšku deskového polotovaru 15, sestávajícího ze spodní desky 16 z plastu vystupující z extrudéru 3 a počáteční vrstvy 17 plniva, před vstupem do tvarovací části 6 linky 1. Za hradítkem 14 je pak uspořádán horní vertikální extrudér 7, který nanáší horní termoplastickou vrstvu 18 na deskový polotovar 15.

Ve tvarovací části 6 jsou nad vstupujícím polotovarem 15 uspořádány vtlačovací válečky 8. Pod ně vstupuje termoplastická vrstva 18 a na ni shora válečky 8 působí, a to tím způsobem, že ve směru výroby se válečky 8 vhodně přibližují ke spodním odtahovým válečkům 4 a snižují tak tloušťku vyráběné desky 19 až ke kalibračnímu členu 9, kde získává deska 19 konečnou tloušťku a požadovanou kvalitu povrchu. Po stranách jsou uspořádány neznázorněné postranní omezovací prvky, které stanoví šířku vyráběné desky.

V detailu na obr.2 je dobře vidět ustavení horních válečků 8 tak, aby vhodně zatlačovaly plnivo 11 do spodní desky 16, zhutňovaly ho a vpravovaly termoplastickou vrstvu 18 do plniva shora.

Pro výrobu izolačních desek se tedy použije vhodná koextruzní linka 1 o odpovídajícím výkonu extruderů 3,7 a jejich přizpůsobení zvolenému typu polymeru. Horizontální extruder 3, spojený s plochou vytlačovací hubicí, která není znázorněna, produkuje relativně tenkou spodní desku 16, která má však po mírném zchlazení dostatečnou pevnost, aby na ni mohla být dávkována zvolená směs plniv 11. Tato směs je dávkována do silné, rovnoměrné vrstvy a je v rámci polotovaru 15 vedena na desce 16 vhodným okrajovým bočním vedením. Směs plniva 11 je s výhodou předehřívána v násypce 10 dávkovacího zařízení 5 na teplotu tání používaných termoplastů, což je asi 170 °C tak, aby nenarušila nosnost spodní desky 16 a přitom neochlazovala podstatně druhou vrstvu extruzně dávkovaného termoplastu 18.

Vrstva může být průběžně při dávkování periodicky vhodnými mechanickými příčkami 20 dělena do dílců, které přímo odpovídají stavebním modulům. To je vidět na upravené lince na obr.3. V takovém případě je směrem dovnitř přípravného prostoru 12 v odstupu od omezující desky 13 uspořádaná vodící deska 22, čímž vznikne mezera pro volné uložení příček 20, přičemž vodící deska 22 má spodní hranu uspořádanou výše než je spodní hrana omezující desky 13, a to o výšku příček 20, aby se pod ní tyto mohly odsouvat po směru výroby.

Vertikální extruder 7 pak překrývá vytvořený polotovar 15 z vrstvy plniva 11 a spodní desky 16, resp. překrývá polotovarové dílce, dostatečně silnou vrstvou přiměřeně tekuté taveniny termoplastu 18. Tato tavenina jednak samovolně prosycuje vrstvu plniva, jednak je do této vrstvy kontinuálně vtlačována systémem vhodně nastavených přitlačných válců 8, případně klínů, které jsou temperovány tak, aby chladnutí probíhalo v souladu s procesem prosycování. Následně je zchlazený pás dělen a paletován, resp. jsou paletovány přímo vyrobené dílce.

Způsob výroby tedy spočívá v tom, že se ze spodního horizontálního extruderu vytlačuje spodní plastová deska, přičemž se na ni v dávkovacím zařízení sype plnivo a hradítkem se reguluje jeho průchod dále do linky, načež se shora přivádí, přivádí z horního extruderu termoplastická vrstva, která se postupně vtlačuje do plniva shora až se dosáhne konečné výšky desky, která se v závěru kalibruje.

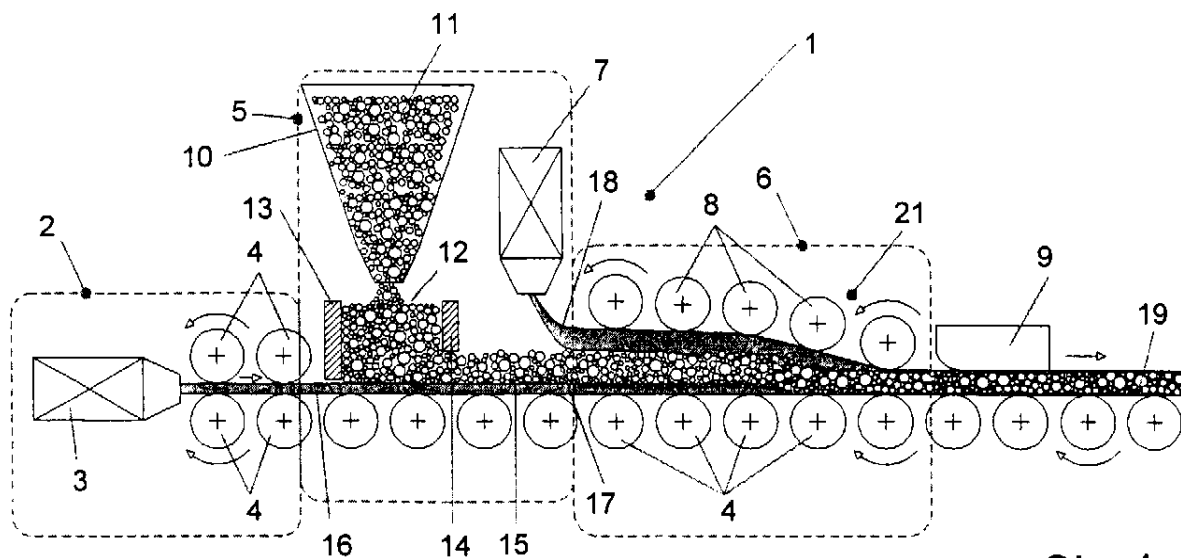
Při sypání plniva se s ním mohou spouštět, těsně vedle vodící desky dávkovacího zařízení, jednotlivé přičky, které potom definují jednotlivé oddělené desky.

Jedná se o kontinuální postup, kdy je mírný nadbytek polymerní taveniny zvoleného termoplastu s nízkým koeficientem tepelné vodivosti vtlačen do kontinuálně vytvářené vrstvy hustě uspořádaného plniva. Postup je volen tak, že plnivo je dávkováno na relativně tenký extrudovaný pás, může být přitom průběžně periodicky mechanicky oddělováno do dílců odpovídajících modulu zamýšlené aplikace, koextruzně překrýváno taveninou zvoleného termoplastu, která je do kompozitu kontinuálně vtlačována stavitelnými elementy koextruzní linky tak, aby došlo k požadovanému prosycení dávkovaného plniva a zároveň k jeho povrchové izolaci proti vlhkosti kompaktní vrstvou polymeru. Vlastní přenos vnějších tlakových sil při aplikaci pak konají vzájemně se opírající částice plniva, nikoli polymer.

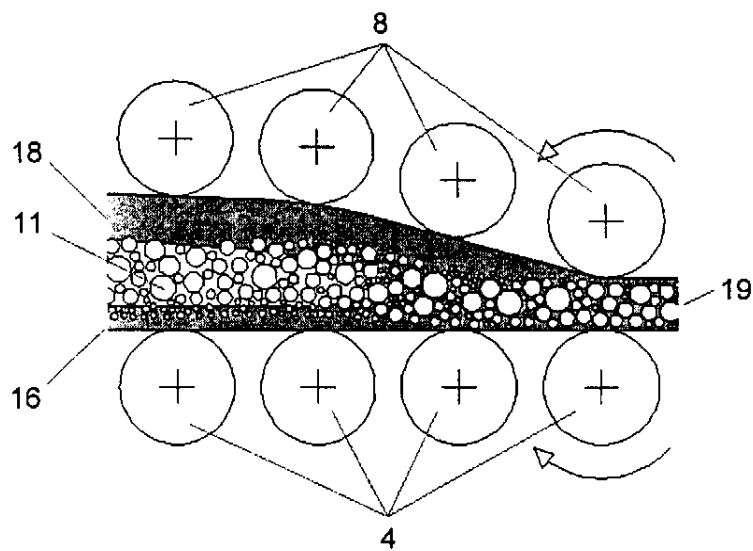
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Koextruzní penetrační linka pro výrobu vysoce plněných kompozitních desek obsahující spodní horizontální extrudér a spodní odtahovací válečky tvořící vstupní zařízení, za vstupním zařízením je uspořádáno dávkovací zařízení plniva, za nímž je uspořádán horní vertikální extrudér, přičemž dávkovací zařízení obsahuje vyhřívanou mísící násypku a linka je ukončena kalibračními válci s kalibračním členem, **vyznačující se tím, že** mezi horním vertikálním extrudérem (7) a kalibračním členem (9) je uspořádán vtlačovací člen (21), přičemž dávkovací zařízení obsahuje přípravný prostor (12), který je ze strany přiléhající ke vstupnímu zařízení (2) vymezen omezující deskou (13) a z druhé strany je ohraničen hradítkem (14) pro stanovení výšky deskového polotovaru (15) před vstupem do tvarovací části (6) linky (1).
2. Linka podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** vtlačovací člen (21) je proveden jako soustava výškově ustavitelných vtlačovacích válečků (8).
3. Linka podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** vtlačovací člen (21) je proveden jako výškově ustavitelná vtlačovací klínová deska.
4. Linka podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** směrem dovnitř přípravného prostoru (12) je v odstupu od omezující desky (13) uspořádaná vodící deska (22), čímž vznikne mezera pro volné uložení příček (20), přičemž vodící deska (22) má spodní hranu uspořádanou výše než je spodní hrana omezující desky (13), a to o výšku příček (20).
5. Linka podle nároků 1 nebo 3, **vyznačující se tím, že** vtlačovací válečky (8) a odtahové válce (4) jsou tvarované.

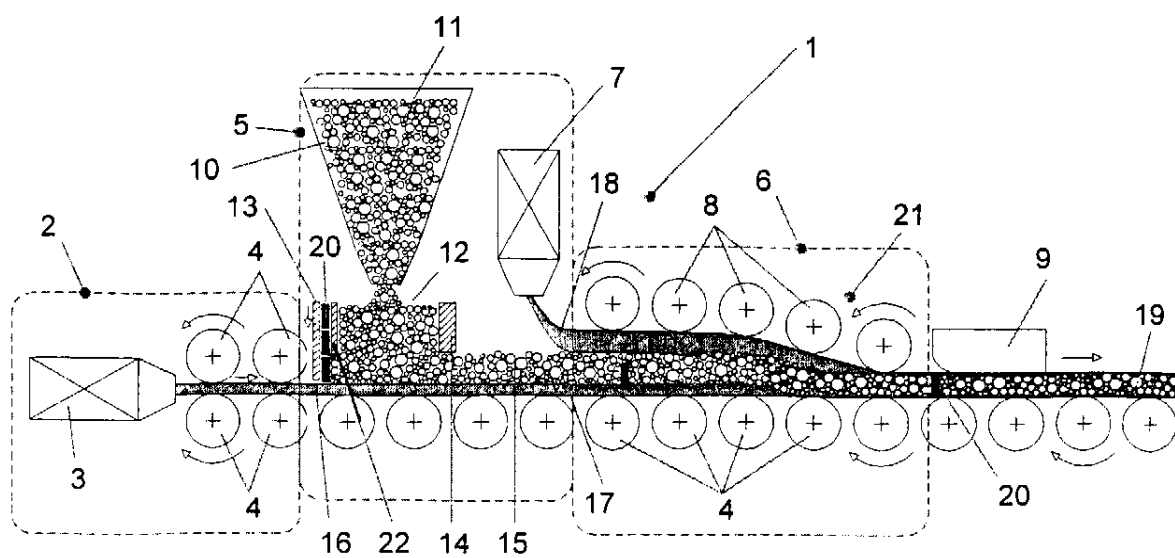
6. Způsob výroby vysoce plněných kompozitních desek, kdy se ze spodního horizontálního extrudéru vytlačuje spodní plastová deska, přičemž se na ni v dávkovacím zařízení sype plnivo, načež se shora přivádí z horního extrudéru termoplastická vrstva a celá deska která se následně kalibruje, **vyznačující se tím, že** přívod plniva na spodní vrstvu desek se reguluje tak, že se v dávkovacím zařízení uspořádá hradítko a horní vrstva plastu a plnivo se postupně vtlačují do desky shora až se dosáhne konečné výšky desky.
7. Způsob podle nároku 6, **vyznačující se tím, že** s přiváděným plnivem do dávkovacího zařízení se spouští, vedle vodící desky dávkovacího zařízení, příčky, které definují jednotlivé oddělené desky.



Obr.1



Obr.2



Obr.3